بسم الله الرحمن الرحيم

والحمد لله رب العالمين

والصلاة والسلام على سيدنا محمد النبي الكريم وعلى آله وأصحابه أجمعين

ربنا تقبل منا إنك أنت السميع العليم وتب علينا إنك أنت التواب الرحيم



يقول الله في كتابه العزيز

بسم الله الرحمن الرحيم

" وما أوتيتم من العلم إلا قليلا "

صدق الله العظيم

"رب أشرح لي صدري ويسر لي أمرى واحلل عقدة من لسانى يفقهوا قولي"

اللهم لا علم لنا إلا ما علمتنا إنك أنت العليم الحكيم

أخوكم في الله

م / مصطفى عبده توفيق محمد

جمهورية مصر العربية

عنصر السيلكون

ومستقبل التكنولوجيا القادم

Mostafa Digital

عنصر السيلكون ومستقبل التكنولوجيا القادم

السليكون .. إشراق فجر جديد لعصر الإلكترونيات متناهية الدقة

يعتبر السليكون من المواد الكيميائية المصنفة في الجدول الدوري تحت مسمى الموصلات أو أشباه الموصلات. ولعل كثيراً من الأبحاث التقنية قد اعتمدت على هذه الصفة بشكل أساسي، أو بمعنى آخر فإن عنصر السليكون متوافر بكميات كبيرة، ونظراً لطبيعته تلك فإنه يدخل في كثير من الصناعات التي لها علاقة بالطاقة الكهربائية وتوصيلها أو نقلها من حالة إلى أخرى.

أما الاستفادة من العنصر فهي كبيرة نظراً لطبيعته المرنة، وهذه الاستفادة لم تقتصر فقط على المجالات التقنية، وإنما تتعدد مجالاتها وتتنوع، فقد يسمع البعض عن ارتباط هذه المادة بمجال الطب والعمليات الجراحية والتجميلية منها خاصة، ذلك المجال الذي يمكن أن يتبادر إلى الذهن بمجرد ذكر الكلمة عند الأسماع.

كما أن لمادة السيلكون فوائدها بالنسبة للأغراض المنزلية المختلفة التي منها تثبيت الأجزاء الخشبية ببعضها، ويمكن لمادة السيلكون كذلك التعامل مع جميع أنواع المواد الأخرى والتفاعل معها، ما يعطيها صفتي المرونة والتعددية، ومن ثم فإن الاعتماد عليها يكون كبيراً في جميع المجالات.

علماء التكنولوجيا الحديثة ينظرون إلى مادة السيلكون على أنها العصر التقني القادم، ما حدا بالبعض إلى تسمية الفترة القادمة بعصر السيلكون.

ولا أتصور أن اسم وادي السيلكون الموجود في إحدى الولايات الأمريكية، الذي يجمع كبريات الشركات العاملة بالتكنولوجيا في العالم ، إلا لما يتوقعه العالم من فوائد وقدرات لا يزال الكثير منها كامناً لعنصر السيلكون. استخدام الكيمياء في صناعة الإلكترونيات تعد الفائدة الأساسية للسيلكون في مجال صناعة الالكترونيات الدقيقة، وهي السعي لتقليل حجم الأجهزة الإلكترونية التقليدية التي تعتمد على مادة السيلكون لتقديم تكنولوجيا ذات أداء أعلى يمكن وضعها في جهاز أصغر حجماً. ومن هذا المنطلق توالت الأبحاث والاختراعات على يد العلماء المشتغلين على هذه المادة، ويتضح التقدم الناتج عن هذا التصغير في حجم الأجهزة من خلال التقدم السريع في مجال الإلكترونيات الاستهلاكية، مثل الهواتف الخلوية وأجهزة الكمبيوتر المتنقلة، التي تمت مشاهدته خلال السنوات الأخيرة.

فالآن يمكن للإلكترونيات الجزئية التي تعتمد على السيلكون - وهي تكنولوجيا مكملة للإلكترونيات التقليدية المصغرة التي يمكن أن تعمل على تقليل حجم الأجهزة الإلكترونية إلى مقياس طول النانومتر - أن تقدم السبق التالي في تكنولوجيا التصغير.

يقول مارك هيرسام، أستاذ مساعد في علوم وهندسة المواد بكلية العلوم الهندسية والتطبيقية في جامعة نورثويسترن: إن الإلكترونيات الجزئية تقدم إمكانية لاستخدام الجزيئات العضوية الفردية في تطبيقات

الأجهزة الإلكترونية، ومن المحتمل أن يمثل جهاز مكون من جزيء واحد قابلية التطور المطلق في تكنولوجيا الإلكترونيات.

وقد قام هيرسام مع طلبة خريجين حديثا بنشر تقرير لهم عن التقدم الذي قاموا بإحرازه في مجال الإلكترونيات الجزيئية التي تعتمد على السيلكون في إصدار 21 يونيو 2005 من مجلة Proceedings of the National Academy of Sciences.

وفي هذا العمل، تم استخدام ميكروسكوب تم تصنيعه خصيصاً لتصوير واكتشاف الجزيئات العضوية الفردية في السيلكون، وعند درجة حرارة 80 Kelvin ، تجاوزت دقة هذه القياسات الجهود السابقة التي تم تحقيقها عند درجة حرارة الغرفة العادية، وبالحصول على هذه البيانات غير المسبوقة، تم تعديل القيود على تصميم الأجهزة الالكترونية الجزيئية التي تعتمد على السيلكون.

وفي تطور شائق، قدمت هذه الدراسة أيضا دراسة عميقة للتكوين الكيميائي والإلكتروني للجزيئات العضوية المركبة على الطبقات التحتية من السيلكون، وبالرغم من أن دراسة جامعة نورثوسترن كانت تقصد في البداية استخدام كيمياء حديثة لتحسين الإلكترونيات، إلا أن الجهاز الإلكتروني ألجزيئي الناتج عن ذلك قدم أيضا فهما للأساسيات الجوهرية للكيمياء السطحية.

وبهذه الطريقة، من المحتمل أن يؤثر العمل على مجالات أخرى مثل الجس والحفز والتشحيم، حيث تلعب الكيمياء السطحية دورا نشطا، وقد قامت مؤسسة العلوم القومية بمكتب أبحاث الجيش وناسا بدعم هذا البحث.

موجـــة قادمـــة من الإلكترونيـــات

ومن المحتمل أن تكون الموجة القادمة هي موجة الإلكترونيات المتموجة، فقد قام الباحثون في جامعة الينوي بتطوير نمط قابل للتمدد بالكامل للسيلكون الأحادي الكريستال من خلال تقنيات هندسية بحجم الميكرون وتشبه الموجه يمكن استخدامها لبناء أجهزة الكترونية عالية الأداء على طبقات أساسية مطاطية.

وفي هذا الإطار قال جون روجرز بروفيسور علوم المواد والهندسة: يقدم السيلكون القابل للتمدد قدرات مختلفة عن تلك التي يمكن الحصول عليها من خلال رقائق السيلكون العادية.

ويمكن استخدام الالكترونيات الوظيفية والقابلة للتمدد والثني في تطبيقات مثل المجسات والكترونيات الإدارة لكي تتكامل مع العضلات الصناعية و الأنسجة البيولوجية، وشاشات المراقبة الهيكلية التي تلتف حول أجنحة الطائرات والجلد الخارجي للمجسات الآلية.

ومما يذكر أن روجرز هو أيضا بروفيسور مؤسس للهندسة وباحث في معهد بيكمان للعلوم والتكنولوجيا المتقدمة وعضو في معمل فريدريك سيتز لأبحاث المواد. وللحصول على السيلكون القابل للتمدد يبدأ الباحثون من خلال تصنيع أجهزة بواسطة هندسة شرائط رقيقة للغاية على رقاقة من السيلكون باستخدام إجراءات تشابه تلك المستخدمة في الإلكترونيات التقليدية، وبعد ذلك يقومون باستخدام تقنيات ثقب متخصصة للتقطيع.

وتكون شرائط السيلكون الناتجة عن ذلك بسمك يبلغ 100 نانومتر - أي حوالي 1000 مرة اقل من قطر شعرة الإنسان.

وفي الخطوة التالية، يتم تمديد طبقة أساسية مسطحة من المطاط ووضعها فوق الشرائط، وعند نزع المطاط، تتم إزالة الشرائط من على الرقاقة وتلتصق بالسطح المطاطي. ويتسبب إعتاق الجهد من المطاط من تشابك شرائط السيلكون والمطاط في سلسلة متتالية من الموجات المحددة بشكل جيد تشابه آلة الأكورديون.

وقال يونج هوانج، بروفيسور في الهندسة الميكانيكية والصناعية: إن النظام الناتج من العناصر المتكاملة المتموجة على المطاط يمثل شكلا جديدا من الإلكترونيات القابلة للتمدد والعالية الأداء، ويتغير اتساع وتكرار الموجات من خلال طريقة فيزيائية تشابه الاكورديون، عند تمديد أو ضغط النظام.

السيلكون والصمامات الثنائية

ولإثبات هذه الفكرة، قام الباحثون بتصنيع صمامات ثنائية وترانزيستورات ثم قاموا بمقارنة أدائها مع الأجهزة التقليدية، ولم تتمكن الأجهزة المتموجة فقط من الأداء بنفس درجة الأجهزة الصلبة ، ولكنها أثبتت كذلك إمكانية تمديدها وضغطها بشكل متكرر دون الضرر بها ، ودون تعديل خصائصها الكهربائية بشكل كبير. وأضاف روجرز أن هذه الصمامات الثنائية والترانزيستورات المصنوعة من السيلكون تمثل فقط فئتين من عدة فئات من الأجهزة الالكترونية المتموجة التي يمكن تشكيلها، فبالإضافة إلى الأجهزة الفردية، يمكن كذلك تكوين رقائق دوائر كاملة بشكل هندسي متموج لتمكينها من قابلية التمدد.

وبجانب الخصائص الميكانيكية الفريدة للأجهزة المتموجة، فإن ربط الجهد مع الخصائص الالكترونية والبصرية قد يتيح الفرص لتصميم هياكل من الأجهزة تستغل التغييرات الميكانيكية والدورية في الجهد لتحقيق استجابات غير عادية.

وبالإضافة إلى روجرز وهوانج، وهما مؤلفا البحث، كان هناك باحث درجة الدكتوراه داهل - يانج خانج وعالم باحث وهو هانجينج جياند، وقد قامت وكالة مشاريع الأبحاث الدفاعية المتقدمة ووزارة الطاقة الأمريكية بتمويل هذا العمل.

وقد دخلت الدوائر المدمجة عصر الإلكترونيات متناهية الدقة في عام 2003 بظهور أولى الدوائر التي يبلغ حجمها 90 نانومترا والمركبة على شرائح رقيقة من مقاس 300 ملليمتر وطرحها على نطاق تجاري.

ويتزايد تطلع صناعة الأجهزة الإلكترونية الدقيقة إلى التقنيات التي تؤدي إلى إنتاج أجهزة مدمجة بكثافة أعلى، ذات سرعة أكبر، تستهلك قدرا أقل من الطاقة، مع الالتزام بقانون مور.

يتطلب هذا السعي نحو مزيد من التصغير تجديدات عظمى في عملية طباعة الدوائر على قواعد من مواد مختلفة، سواء في المواد المستخدمة في هذه العملية أو في البنية الهندسية للأجهزة الناتجة.

ويركز العلماء على أحدث المنتجات التكنولوجية وأكثرها تقدما، مثل تقنية EUV، والشعاع الإلكتروني، والطباعة متناهية الدقة، التي لو عمل كل منها بمفرده في مجاله الخاص فلن نتمكن من إنتاج إلا النزر اليسير من النانومترات.

شرائح السيلكون للترانزيستورات فائقة الأداء

على صعيد آخر استخدم علماء من جامعة إلينويس شريحة سميكة من السيلكون لنحت نقاط تتكون كل منها من بلورة سيلكون واحدة، ووضعوا هذه النقاط على ألواح مصنوعة من البلاستيك، وبذلك أوضحوا معالم الطريق إلى صنع ترانزيستورات فائقة الأداء مكونة من شرائح رقيقة مرنة.

وستمكن هذه العملية من ظهور تطبيقات جديدة في عالم الإلكترونيات المتاحة للمستهلكين، مثل شاشات العرض التي تمتد بطول وعرض جدار الغرفة، أو الملصقات المعدنية الذكية التي توضع على البضائع لتيسير التعرف عليها والتي تعمل بترددات الراديو وتستخدم مرة واحدة، بل يمكن استخدام هذه العملية في تطبيقات تتطلب طاقة حاسوبية عالية.

يقول جون روجرز، أستاذ علوم وهندسة المواد: إن أجهزة السيلكون التقليدية محدودة بحجم شريحة السيلكون، التي يقل قطرها في الحالات العادية عن 12 بوصة.

وبدلا من تضخيم حجم الشريحة بما يزيد من سعرها، نريد أن نقسم الشريحة الواحدة إلى عدة شرائح ونوزعها بالطريقة التي نحتاجها على قواعد مكونة من أسطح كبيرة وقليلة التكلفة، مثل الأسطح المصنوعة من أنواع البلاستيك المرن.

الخـــــواص الكهربـــــائية

ولهذه الطريقة ميزات مهمة مقارنة بالأجهزة المماثلة التي تستخدم جزيئات عضوية في صنع أشباه الموصلات، فالنقطة التي تتكون من بلورة سيلكون واحدة لها خواص كهربائية جيدة (فهي أفضل بحوالي 1000 مرة تقريبا من الجزيئات العضوية المعروفة)، كما أن خواصها من جهة الثبات والمواد المصنوعة منها صارت معروفة جيدا بعد عدة عقود أنفقت في إجراء أبحاث في مجال الإلكترونيات الدقيقة (المايكرو إلكترونيات) المصنوعة من السيلكون.

وقد سعى روجرز وزملاؤه لإيضاح التقنية التي استخدموها بتصنيع أشياء دقيقة الحجم تعمل ببلورة واحدة من السيلكون مصنوعة من شرائح السيلكون باستخدام نماذج تقليدية للحفر على المعادن وعمليات حفر باستخدام الأحماض.

نتج عن هذه المعالجات الصناعية أشياء مختلفة الأشكال ذات أحجام متناهية الدقة، بلغ حجم بعضها 50 نانومتر ، ثم استخدم الباحثون طريقتين لنقل هذه الأشياء إلى القواعد لصنع ترانزيستورات فائقة الأداء مكونة من شرائح رقيقة.

يقول رالف نوزو، وهو أستاذ لمادة الكيمياء ومدير معمل فريدريك سيتز لأبحاث المواد بجامعة إلينويس: تستخدم طريقتنا إجراءات تستغل أختاما مطاطية عالية الوضوح لنقل البلورات وطبعها على سطح القاعدة.

وهناك طريقة أخرى، نشرنا فيها الأشياء المصنوعة من بلورة سيلكون واحدة في محلول ثم ركبناها على أسطح القواعد باستخدام تقنيات الطباعة القائمة على استخدام المحاليل.

وقال نوزو انه من الممكن تنفيذ الطريقتين في بيئة التصنيع، وهما تجعلان البلورات تستقر بسلاسة على شكل قشور رقيقة على أسطح واسعة.

كما أن فصل عملية معالجة السيلكون عن عملية تصنيع بقية مكونات الترانزستور يجعل من الممكن دمج الأجهزة بمواد متعددة الأنواع، تشمل أنواع البلاستيك قليلة التكلفة.

تقنيــات الطباعــة المستــمرة

وقال روجرز إن تصنيع دوائر الترانزيستور باستخدام تقنيات الطباعة المستمرة ذات السرعة العالية يمكن أن يقدم قدرات مختلفة أكثر مما يمكن تحقيقه بواسطة تقنيات السيلكون الموجودة حاليا، وأضاف قائلا: يمكننا أن نفكر بعبارة الإلكترونيات التقليدية، في وضع الأجهزة على قواعد من البلاستيك التي لا يمكننا وضع شرائح السيلكون المعتادة عليها بسبب ارتفاع تكلفتها أو طبيعة شكلها الهندسي.

هذه الطريقة لا تمكننا فقط من بناء شاشات بعرض الجدار بتكلفة أقل، بل يمكننا أيضا طباعة مكونات تلك الشاشات على السطح الداخلي للنوافذ وغيرها من الأسطح غير المستوية.

تفضل تقنيات التصنيع الحالية الشرائح المستوية، لكن الطرق القائمة على طباعة البلورات على الأسطح تحررها من هذا القيد.

يقول نوزو: من الجوانب الأخرى لطباعة الإلكترونيات بطرق منخفضة التكلفة أنها تمكننا من إدخال تكنولوجيا المعلومات إلى أماكن لم تدخلها من قبل، فعن طريق زراعة الذكاء الإلكتروني في الأشياء التي يستخدمها الناس في حياتهم اليومية، سنتمكن من تبادل المعلومات والتواصل مع بعضنا البعض بطرق جديدة مدهشة.

وقال ان هذه الملصقات منخفضة التكلفة التي تعمل بترددات الراديو والتي يمكن أن تحل محل الملصقات الورقية التي تحتوي على خطوط (الباركود) المستخدمة حاليا لتعريف البضائع، من شأنها أن تخفف تزاحم الناس في صفوف لمراجعة مشترياتهم في المتاجر الكبيرة، وتساعد ربات البيوت المشغولات على التأكد من صحة ما دفعته مقابل مشترياتهن.

يقول نوزو: أطلق لخيالك العنان كما تهوى، فالدائرة الإلكترونية تقدر على أداء وظيفتها دون أن ترتبط سلكيا بشريحة، إذ يمكن دمجها في البنية الهندسية للجهاز نفسه.

وقد اعتاد نوزو وروجرز وكل من شاركهما في إجراء البحث التردد على العالم إتيين مينارد، والأستاذ داهل - يونج خانج الذي يجري أبحاثا بعد حصوله على درجة الدكتوراه، وطالب الدراسات العليا كيون - جي لي.

كما قامت هيئة مشروعات البحوث الدفاعية المتقدمة ووزارة الطاقة الأمريكية بتمويل هذا العمل.

صناعة السيلكون.. أمل في طاقة جديدة

طور فريق من الباحثين بقيادة مهندسين من جامعة كاليفورنيا تقنية جديدة لمعالجة العيوب المعدنية في السيلكون منخفض الدرجة، وهي ميزة قد تقلل كثيرا من تكلفة الخلايا التي تعمل بالطاقة الشمسية.

إن ما يقارب 90% من الخلايا التي تعمل بالطاقة الشمسية أو التي تولد منها الطاقة الكهربائية يتم تصنيعها من نوع معين من السيلكون الصافي شديد النقاء، وهي نفس المادة المستخدمة في صنع الدوائر المدمجة.

وقد أدى تنامي صناعات أشباه الموصلات والخلايا الشمسية إلى زيادة الطلب على هذا النوع شديد النقاء من السيلكون، ما زاد الضغط على الكم المحدود المعروض منه، فارتفعت أسعار المواد التي يدخل في صناعتها.

وقد فشلت محاولات استخدام النوع الرخيص الموجود بوفرة من السيلكون، وهو نوع به الكثير من الشوائب والعيوب المعدنية؛ لأن الخلايا الشمسية المصنوعة من هذه المادة لا تؤدي وظيفتها بشكل كفء، كما أن التقنيات الصناعية المستخدمة لإزالة الشوائب باهظة التكلفة، ما ينفي الجدوى الاقتصادية من استخدام المواد الأرخص سعرا في تصنيع هذه الخلايا.

يقول آيك فيبر، أستاذ علوم وهندسة المواد بجامعة كاليفورنيا ببيركلي، والمشرف على الباحثين في مركز المواد المتقدمة بمعمل لورانس بيركلي القومي: لقد أقترحنا طريقة جديدة لاستخدام السيلكون الرديء، فبدلا من تنقيته من الشوائب، يمكننا استخدامه بشوائبه، شريطة أن نعالجها بطريقة تقلل من أثرها الضار على كفاءة الخلايا الشمسية.

خفـــض نفقـــات الخـــلايا الشمسية

ويقول الباحثون في هذا المجال ان نتائج بحثهم يمكنها أن تخفض من نفقات الخلايا الشمسية بشكل مدهش إذ تجعل استخدام المواد الرخيصة مجدية اقتصاديا، وأنه غالبا ما يستند الترويج للطاقة الشمسية إلى أنها مصدر مبشر بالنجاح من مصادر الطاقة البديلة، وأنها أكثر هذه البدائل أمنا، ويمكنها أن تقلل من اعتمادنا على الوقود الأجنبي، وفي نفس الوقت تخفض من إطلاق الغازات الخطرة التي تضر بمناخ العالم.

ويحقق معدل النمو العالمي الحالي لعمليات توليد الطاقة من أشعة الشمس زيادة سنوية قدرها 30% إلى 40%، وهو معدل أقل ما يقال عنه أنه مدهش، لكن صناعة الطاقة الشمسية يمكن أن تنمو بمعدل أسرع من هذا إذا تمكن الباحثون والعاملون في الصناعة من تحقيق مزيد من خفض تكلفة الخلايا الشمسية.

وقد حلل فريق العمل كيفية استجابة الشوائب المعدنية التي يحتوي عليها السيلكون لمختلف طرق المعالجة باستخدام مجسات دقيقة شديدة الحساسية من الأشعة السينية المنطلقة بسرعة من أجهزة السينكروتون التي تزيد من سرعة الإلكترونات، وهي مجسات تستطيع اكتشاف الكتل المعدنية متناهية الدقة، التي تصل أحجامها إلى 30 نانومتر.

وقد وجد الباحثون أن العيوب ذات الأحجام متناهية الدقة تتناثر في جميع أنحاء شرائح هذا السيلكون، وأن هذا من شأنه أن يحد من متوسط المسافة التي يمكن أن تقطعها الإلكترونات قبل أن تفقد طاقتها.. وتعرف هذه المسافة باسم أدنى طول حامل للانتشار، وكلما زاد طولها زادت كفاءة المادة على تحويل الطاقة.

وقد قال بوناسيسي: لقد وجدنا أن إحدى طرق معالجة هذه العيوب المعدنية ذات الأحجام متناهية الدقة أن نجمعها معا في مجموعات أكبر، وهذا يقلل قدرتها على تشتيت الإلكترونات.

وأضاف: يمكن أن نشبه الجزيئات المعدنية بمئات من الخيول تسير على غير هدى في شوارع بيركلي، لا بد أن هذه الخيول ستشتت وسائل المواصلات، لكن لو جمعنا هذه الخيول في حظيرة واحدة، سيتمكن الناس ووسائل المواصلات من التحرك حولها بمزيد من الحرية.

تنويــع معــدل تــبريد السيلــكون

وقد وجد الباحثون أنه من الممكن معالجة توزيع الشوائب المعدنية بتنويع معدل تبريد السيلكون، فعند تبريد المادة بسرعة، تحتبس العيوب المعدنية بسرعة وهي متناثرة في جميع أجزائها، لكن مجرد إبطاء معدل عملية التبريد يجعل الشوائب المعدنية تتجمع معا في كتل أكبر حجما.

وقال بوناسيسي أيضا: لقد مكننا استخدام هذه التقنية في التبريد من تحسين المسافة التي يمكن أن تقطعها الإلكترونات بمقدار أربعة أضعاف مقارنة بسرعة انتقالها في السيلكون الذي ترك على حاله بلا معالجة.

ورغم أن هذه السرعة ما زالت أقل كفاءة من سرعة انتقال الإلكترونات في السيلكون فائق النقاء، لكنها تثبت مبدأ أننا يمكن أن نحسن السيلكون منخفض الجودة بسهولة، ونحن الآن نبحث عن تقنيات أخرى يمكن أن تزيد كفاءة السيلكون غير المنقح.

ويوضح الباحثون أن تقنيات مثل تنويع معدل تبريد السيلكون وسيلة سهلة وذات تكلفة مجدية اقتصاديا لتعديل الإجراءات الصناعية الحالية.

يقول فيبر: نحن نستهدف التكنولوجيا العادية الموجودة، والطريقة التي نقترحها يمكن أن تؤدي إلى تقدم هائل في إتاحة الطاقة الشمسية على نطاق أوسع بمجرد تغييرات طفيفة في العملية الصناعية.

ويقول الباحثون انه بحلول عام 2006، ستتجه صناعة توليد الطاقة من أشعة الشمس إلى استخدام المزيد من السيلكون أكثر من صناعة الإلكترونيات الدقيقة، وأن الحفاظ على التكلفة الاقتصادية للطاقة الشمسية قد يعتمد على إيجاد طرق لاستخدام المواد السيلكونيه الأرخص سعرا.

ويقول إيستراتوف من جامعة كاليفورنيا ببيركلي: لم يواكب إنتاج السيلكون عالي الجودة تزايد الطلب على توليد الطاقة الكهربائية من أشعة الشمس، وجعلها وسيلة معتادة للحصول على الطاقة.

وأضاف: نتج عن ذلك نقص في المعروض من السيلكون عالي الجودة، ما أدى إلى ارتفاع أسعار المعروض منه في سوق الشراء الفوري بمقدار حوالي 800%، وحيث أن شرائح السيلكون التي تصنع منها الخلايا الشمسية تشكل أكثر من نصف تكلفة الأجهزة التي تحتوي على خلايا شمسية، فقد أدى هذا إلى الارتفاع الحالي في أسعار الخلايا الشمسية.

نحن نعتقد أن فكرتنا الهندسية قادرة على مساعدة صناعة توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية لتظل قادرة على المنافسة مصدرا بديلا للطاقة، وقد تلقى البحث دعما من معمل الطاقة المتجددة بوزارة الطاقة الأمريكية ومشروعها الخاص بإجراء أبحاث جامعية عن السيلكون المتبلور.

المستحيل أصبح ممكنا: إضاءة الليزر من السيلكون

يعتبر مجال إنتاج شعاع الليزر باستخدام مادة السيلكون من المجالات الجديدة التي تخضع للدراسة والبحث، وذلك بالرغم من أنه حتى الآن ربما يعتبر مستحيلاً من الناحية الفيزيائية.

وعلى الرغم من ذلك استطاع فريق أبحاث في جامعة (براون) بقيادة جيمي اكسو بوضع التصميم الهندي لأول ليزر ينتج من السيلكون يتم ضخه بطريق مباشر بتغيير بناء كريستالات السيلكون من خلال تقنية حديثة متناهية الصغر يطلق عليها nanoscale.

فمنذ ابتكار أول ليزر - وهو نموذج ياقوتي تم صنعه في عام 1960 - قام العلماء بتصميم مصادر للإضاءة تتراوح من النيون إلى الزفير، ولكن، لم يتم اخذ السيلكون في الاعتبار مادة مرشحة.. فتكوينه لا يسمح بالصف الصحيح للإلكترونات المطلوبة لجعل شبه الموصل يقوم ببث الضوء، وقد قام الآن ثلاثة باحثين في جامعة (براون) بقيادة البروفيسور في علوم الهندسة والفيزياء، جيمي اكسو، بتحويل المستحيل إلى مستطاع.

فقد قام الفريق بابتكار أول ليزر يعمل بضخ السيلكون المباشر، من خلال تغيير التكوين الذري للسيلكون نفسه، وقد تم تحقيق هذا الإنجاز من خلال حفر بلايين الحفر في فجوة صغيرة من السيلكون باستخدام أداة متناهية الصغر، وكانت النتيجة ضوء ضعيف من الليزر ولكنه حقيقي، وقد تم نشر النتائج في إصدار مجلة Nature Materials عبر الإنترنت.

ويعتبر هذا الإنجاز إعجازا بالنسبة للبروفيسور اكسو، الذي يعرف معمله للتكنولوجيات المتطورة بمعمل التكنولوجيات المستحيلة.

وفي هذا الإطار، قال البروفيسور تشارلز تيلينجاست من الجامعة: هناك متعة لتحدي الحكمة التقليدية، وهذا العمل يتحدى قطعا الطبيعة التقليدية، وحتى الآن، لم يتم تحويل هذا الابتكار إلى الشكل العملي.

فحتى يتم تحويل ليزر السيلكون إلى أداة مجدية تجاريا، قال اكسو انه يجب هندسته لكي يكون أكثر قوة ويعمل عند درجة حرارة الغرفة (حيث انه يعمل الآن عند درجة حرارة اقل من 200 مئوية تحت الصفر).

لكن المادة التي تتمتع بالخواص الالكترونية للسيلكون والخواص البصرية لليزر سوف تجد استخدامات لها في مجالي الإلكترونيات والاتصالات، والمساعدة على جعل أجهزة الكمبيوتر أو شبكات الألياف البصرية أكثر قوة وسرعة.

تطوير ليزر هجين من السيلكون السريع الزوال

قام باحثون بجامعة كاليفورنيا، سانتا باربرا، بتطوير ليزر جديد من خلال ربط طبقات التضخيم البصري مباشرة مع فجوة ليزر السيلكون، في خطوة تبشر بان تكون تقدما مهما في هذا المجال.
ويقدم هذا الليزر الهجين بديلا لسيلكون ليزر RAMAN، وهو ذو مجال أقصر، ويتم ضخ الليزر بصريا، ويعمل بطريقة الموجة المستمرة، ويحتاج فقط لقدرة ضخ تعادل Mw 30.
ويعتبر هذا العرض العملي لليزر السليكون السريع الزوال أول خطوة نحو ليزر السليكون الهجين الذي يتم ضخه كهربائياً.. وبشكل متزايد سوف يعتمد أداء أنظمة الإلكترونيات المصغرة على الوصلات بين الرقائق والأجهزة، مقارنة بخصائص الرقائق والأجهزة نفسها.
وسوف تصبح أنظمة أشباه الموصلات اصغر حجما، وسوف تقيد قدرة الربط وتبديد الطاقة من أدائها.
ويمكن للوصلات البصرية ان تخفف من هذه القيود ولكن تمثل التحدي في ابتكار ليزر شبه موصل يمكن تكامله بالكامل مع الإلكترونيات المصغرة من السيلكون، ويقوم الليزر الذي قام جون باورز وتلميذيه الكس فانج وهيونداي بارك باستخدام iInAIGaAs للحصول على التضخيم البصري.
وقال جون باورز وهو بروفيسور الهندسة الكهربائية وهندسة الكمبيوتر في UCSB إن القدرة على الجمع بين أفضل ما في العالمين (أي مواد التضخيم III-V- مع فوتون السيلكون) يمكن ان يؤدي إلى طريقة جديدة لتمكين تكامل مصادر الليزر الرفيعة مع الأجهزة البصرية - الإلكترونية الذكية لكي يتم استخدامها في الاتصالات البصرية المستقبلية مقابل تكلفة منخفضة.



أرجو أن تكونوا استفدتم بقراءة هذا الكتاب ولتدعوا الله لي بظهر الغيب
ولأي استفسار بالرجاء مراسلتي على الرابط التالي :-

E mail :- MostafaDigital@yahoo!.com

ولكم تحياتي

م/ مصطفى عبده توفيق محمد